

Vežbe 2 Termička Obrada

Izbor postupka žarenja

Materijali u Inženjerstvu

Profesor: Pal Terek
Asistenti:
Marko Zagoričnik (MI 13b)
Zoran Bobić

Osnovna pravila pri izboru postupaka žarenja

- Prilikom zagrevanja čelika, spontano se dešava nekoliko negativnih pojava:
 - Razugljeničavanje površine komada
 - Porast krupnoće zrna
 - Oksidacija površine komada
- Zbog toga je neophodno da se trajanje i broj termičkih obrada smanje na minimum.
- Ukoliko se na predmetu uzastopno primenjuje nekoliko termičkih obrada, uvek se izvode redosledom od toplijih ka hladnijim.
- Ne postoji postupak termičke obrade koji rešava sve probleme, neki rezultati se mogu postići samo kombinacijom nekoliko postupaka.

Postupci žarenja

- ▶ Stabilizaciono žarenje
- ▶ Homogenizaciono žarenje
- ▶ Visoko žarenje
- ▶ Rekristalizaciono žarenje
- ▶ Meko žarenje
- ▶ Normalizaciono žarenje

Na predavanjima su detaljno objasnjeni svi postupci žarenja(pogledati skriptu)

U sledećim slajdovima će ukratko biti ponovljeni efekti svakog žarenja, i slučajevi kad se koriste.



Stabilizaciono žarenje

- ▶ Uklanja zaostale napone. Zaostali naponi mogu nastati:
 - Prilikom hlađenja odlivaka
 - U zavarenim spojevima
 - Primenom nekih postupaka termičke obrade
 - Prilikom obrade rezanjem ili plastičnim deformisanjem.
- ▶ Stabilizaciono žarenje se vrši na temperaturi od 300-600°C
- ▶ Primenuje se ako se od predmeta očekuje visoka sigurnost/stabilnost/tačnost dimenzija tokom eksploatacije
- ▶ Ne primenjuje se ako je predmet obrađivan na hladno, ili se kasnije vrši termička obrada na višoj temperaturi.

Homogenizaciono žarenje

- ▶ Uklanja lokalne razlike u hemijskom sastavu.
- ▶ Primenjuje se kod velikih odlivaka od visokolegiranog čelika
- ▶ Ujednačavanjem hemijskog sastava odlivka dobijaju se ravnomerne mehaničke osobine delova
- ▶ Vrš se na temperaturi od 950-1200°C
- ▶ Homogenizacija ne daje dobre mehaničke osobine(krupnozrna struktura), i potrebno je izvršiti neku drugu termičku obradu radi popravljanja strukture(normalizacija/kaljenje/poboljšavanje)

Visoko žarenje

- ▶ Povećava obradivost i prokaljivost niskougljeničnih (0,3%C) čelika
- ▶ Povećava krupnoću zrna (namerno)
- ▶ Olakšava mašinsku obradu predmeta
- ▶ Vrš se na temperaturi od 900-1050 °C
- ▶ Predmeti imaju loše mehaničke osobine, krti su
- ▶ Posle visokog žarenja potrebno je raditi neki drugi postupak termičke obrade radi popravljjanja mehaničkih osobina/strukture (normalizacija/kaljenje/poboljšavanje)

Rekristalizaciono žarenje

- ▶ Omekšava deformisan čelik i čini ga pogodnijim za dalju obradu plastičnim deformisanjem
- ▶ Pretvara deformisana(ojačana) zrna u nedeformisana(mekša)
- ▶ Primjenjuje se prilikom proizvodnje cevi, limova, šipki...
- ▶ Vrš se na temperaturi od 550-720 °C
- ▶ Ne primenjuje se ako je komad samo delimično deformisan, ili ako je stepen deformacije mali



Normalizaciono žarenje

- ▶ Pretvara nepoznatu/nepoželjnu strukturu u prugasti perlit
- ▶ Loša struktura može nastati kod:
 - Odливaka
 - Zavarenih spojeva
 - Deformisanih delova
 - Nekih od postupaka termičke obrade
- ▶ Vršі se na temperaturama iznad 750° C (zavisi od čelika)
- ▶ Struktura prugastog perlita ima dobre/poznate mehaničke osobine koje su pogodne za dalju eksploataciju.
- ▶ Prilikom hlađenja nakon normalizacije mogu nastati zaostali naponi, te je potrebno raditi stabilizaciono žarenje.

Meko žarenje

- ▶ Povećava obradivost čelika sa preko 0,6% ugljenika
- ▶ Pretvara prugasti perlit(ili sličnu strukturu) u zrnasti perlit
- ▶ Zrnasti perlit je mekši, i povoljniji za obradu rezanjem ili plastičnim deformisanjem
- ▶ Meko žarenje čini neke čelike povoljnijim za kaljenje
- ▶ Vrš se na temperaturi od 700-800° C
- ▶ Ukoliko se od predmeta traže dobre mehaničke osobine potrebno je nakon obrade vršiti termičku obradu(normalizacija/kaljenje/poboljšavanje)

Primer zadatka 1

- ▶ Tokom izrade čeličnog lima, veliki ingoti se stanjuju prolazeći kroz niz valjaka dok ne postignu traženu debljinu. Nakon nekoliko koraka deformacije nekad dođe do pucanja lima. Propisati postupak termičke obrade koji će smanjiti procenat škarta.
- ▶ Izabrati i obrazložiti postupak termičke obrade.



Primer zadatka 2

- ▶ U fabrici koja se bavi proizvodnjom velikih industrijskih ventila, pripremak je odlivak od nerđajućeg čelika (18%Cr, 8%Ni). Na ventilu se vrši mala količina mašinske obrade. Od predmeta se očekuju sigurnost tokom eksploatacije i dobre mehaničke osobine.
- ▶ Izabrati i obrazložiti postupak termičke obrade.

Primer zadatka 3

- ▶ Radni predmet od niskougljeničnog čelika je potrebno obraditi rezanjem. Od predmeta se traži povećana obradivost, kao i povećana prokaljivost radi postizanja visokih mehaničkih osobina.
- ▶ Izabrati i obrazložiti postupak termičke obrade.



Primer zadatka 4

- ▶ Radni predmet od ugljeničnog čelika(0,9%C) debljine 20mm se obrađuje rezanjem, i potom zavaruje u konstrukciju. U radu je izložen dinamičkim opterećenjima. Od konstrukcije se očekuje sigurnost tokom eksploatacije.
- ▶ Izabrati i obrazložiti postupak termičke obrade.

